

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG TAHAN GEMPA
MENGUNAKAN METODE SISTEM GANDA YANG MENGACU
PADA SNI – 1726 – 2012 PADA HOTEL GRAND SENGKALING UMM
INN**

Skripsi

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang

Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik

Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun oleh :

ZAIVUL ANWAR

201410340311031

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

2018

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Zaivul Anwar

NIM : 201410340311031

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG

Dengan ini menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa :

Skripsi dengan judul : PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE SISTEM GANDA YANG MENGACU PADA SNI – 1726 – 2012 PADA HOTEL GRAND SENGKALING UMM INN adalah hasil karya sendiri dan dalam naskah ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu perguruan tinggi dan tidak terdapat karya orang lain, baik sebagian atau keseluruhan, kecuali yang tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar – benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya dan apabila pernyataan ini tidak benar maka saya bersedia mendapat sanksi akademis

Malang, 23 Januari 2019

Yang menyatakan

Zaivul Anwar

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL : PERENCANAAN STRUKTUR TAHAN GEMPA
MENGUNAKAN METODE SISTEM GANDA YANG
MENGACU PADA SNI-1726-2012 PADA HOTEL GRAND
SENGKALING UMM INN
NAMA : ZAIVUL ANWAR
NIM : 201410340311031

Pada hari _____, _____ Oktober 2018, telah diuji oleh tim penguji :

1. Ir. Rofikatul Karimah, MT

Dosen Penguji 1

2. Zamzami Septiropa, ST., MT.

Dosen Penguji 2

Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Yunan Rusdianto, MT.

Ir. Lukito Prasetyo, M.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Rofikatul Karimah, MT

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu'alaikum Wa Rahmatullahi Wa Barakatuh

Dengan memanjatkan puji syukur kehadirat Allah SWT atas semua nikmat dan karunia-Nya yang tak terhingga yang diperuntukkan bagi semua hamba-Nya. Shalawat dan salam juga tak lupa kita curahkan pada junjungan besar kita, NABI MUHAMMAD SAW yang telah menuntun kita menuju jalan yang di ridhoi-Nya.

Skripsi ini penulis tulis dengan judul PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG TAHAN GEMPA MENGGUNAKAN METODE SISTEM GANDA YANG MENGACU PADA SNI – 1726 – 2012 PADA HOTEL GRAND SENGKALING UMM INN untuk memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang.

Dalam masa perkuliahan sampai penulisan skripsi ini tentunya banyak suka maupun duka yang penulis alami, namun berkat bantuan berbagai pihak penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini, untuk itu tidak lupa penulis sampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Dr. Drs. Fauzan, M.Pd., selaku Rektor dari Universitas Muhammadiyah Malang
2. Bapak Dr. Ahmad mubin, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang
3. Ibu Ir. Rofikatul Karimah, MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Malang
4. Bapak Ir. Yunan Rusdianto, MT., selaku Dosen Pembimbing I
5. Bapak Ir. Lukito Prasetyo, MT., selaku Dosen Pembimbing II
6. Bapak Ir. Yunan Rusdiyanto, MT., selaku Dosen Wali
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknik Sipil yang selama ini telah memberikan ilmunya kepada penulis dari awal perkuliahan hingga akhir masa studi penulis
8. Seluruh Staf Jurusan Teknik Sipil, Staf Laboratorium Teknik Sipil dan Staf TU Fakultas Teknik.

Semoga segala bantuan yang diberikan mendapatkan penghargaan yang selayaknya disisi Allah SWT. Akhir kata penulis mengharapakan kritik dan saran demi kesempurnaan skripsi ini

dan semoga skripsi ini membawa manfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan dibidang ketekniksipilan.

Malang, 23 Januari 2019

Zaivul Anwar



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK.....	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Perencanaan.....	3
1.5 Manfaat	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pengertian Dinding Geser	4
2.2. Core Wall.....	5
2.2.1. Karakteristik Bentuk dan Letak Core Wall.....	6
2.2.2. Elemen Struktur Dinding Geser.....	7
2.2.3. Perilaku Struktur Rangka Kaku, Dinding Geser, dan Struktur	
Rangka-Dinding Geser (<i>Dual System</i>).....	9
2.2.3.1 Perilaku Struktur Rangka Kaku (<i>Rigid Frame</i>).....	9
2.2.3.2 Perilaku Dinding Geser (<i>Core Wall</i>).....	11

2.2.3.3 Perilaku Struktur Rangka-Dinding (<i>Dual System</i>).....	11
2.2.2. Penulangan Longitudinal dan Transversal Dinding Geser	13
2.3. Pembebanan Struktur.....	13
2.3.1. Beban Hidup.....	14
2.3.2. Beban Mati.....	14
2.3.3. Kombinasi Beban Untuk Metode Ultimit	14
2.4. Beban Gempa	15
2.4.1. Kategori Resiko Gempa dan Faktor Keutamaan Gempa	15
2.4.2. Klasifikasi Situs.....	17
2.4.2.1 Definisi Kelas Situs.....	17
2.4.3. Koefisien-koefisien Situs dan Parameter-parameter Respons Spektral Percepatan Gempa Maksimum yang dipertimbangkan Resiko-tertarget (MCE _R).....	18
2.4.3.1 Kecepatan Rata-Rata Gelombang Geser, V_s	19
2.4.3.2 Peta Gempa Yang Dipertimbangkan Resiko-Tertarget (McER)	19
2.4.4. Klategori Desain Seismik	21
2.4.5. Spektrum Respons Desain.....	21
2.4.6. Gaya Geser Dasar Akibat Gempa	22
2.4.7. Koefisien Respon Gempa.....	23
2.4.8. Distribusi Vertikal Gaya Gempa	23
2.4.9. Distribusi Horisontal Gaya Gempa	23
2.4.10. Penentuan Simpangan Antar Lantai	24
2.4.11. Pengaruh Torsi	25

2.4.11.1 Torsi Bawaan	25
2.4.11.2 Torsi Tak Terduga	25
2.4.11.3 Pembesaran Momen Torsi Tak terduga	26
2.4.12. Geser Dasar Minimum Untuk Menghitung Simpangan Antar Lantai	27
2.5. Perencanaan Dinding Geser	27
2.5.1. Persyaratan Tulangan	27
2.5.2. Kuat Geser	27
2.5.3. Desain Untuk Torsi	28
2.6. Beton Bertulang	29
2.6.1. Balok	29
2.6.2. Faktor Reduksi Kekuatan	30
2.6.3. Distribusi Tegangan Tekan Ekuivalen	32
2.6.4. Penampang Persegi Bertulangan Tunggal	33
2.6.4.1 Penampang Persegi Bertulangan Rangkap	35
2.6.4.2 Tulangan Tekan Sudah Luluh	36
2.6.4.3 Tulangan Tekan Belum Luluh	37
2.6.5. Pelat	38
2.6.5.1 Pelat Satu Arah	38
2.6.5.2 Pelat Dua Arah	39
2.6.6. Metode Desain Langsung (<i>Direct Design Method</i>)	40
2.6.6.1 Momen Statis Terfaktor Total untuk Suatu Bentang	40
2.6.6.2 Momen Terfaktor Negatif dan Positif	40
2.7. Sistem Rangka Pemikul Momen (SRPM)	41

2.7.1. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK)	42
2.7.1.1 Komponen Struktur Lentur Rangka Pemikul Momen Khusus	42
2.7.1.2 Tulangan Longitudinal.....	42
2.7.1.3 Tulangan Transversal.....	43
2.7.1.4 Persyaratan Kekuatan Geser.....	45
2.7.2. Komponen Struktur Rangka Pemikul Momen Khusus yang Dikenai Beban Lentur dan Aksial.....	46
2.7.2.1 Ruang Lingkup	46
2.7.2.2 Kekuatan Lentur Minimal Kolom Pada SRPMK.....	46
2.7.2.3 Tulangan Memanjang.....	47
2.7.2.3 Tulangan Transversal	47
2.8. Sistem Ganda.....	50
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Data Perencanaan	51
3.2. Data Teknis Bangunan.....	51
3.3. Diagram Alir Perencanaan	54
BAB IV PEMBAHASAN	
4.1. Pendimensian Awal.....	56
4.1.1. Dimensi Balok	56
4.1.2. Dimensi Kolom.....	57
4.1.3. Dimensi Pelat	58
4.2. Perencanaan Pembebanan	59
4.2.1. Beban Mati.....	59

4.2.2. Beban Hidup.....	60
4.2.3. Perhitungan Pembebanan Pada Pelat	60
4.3. Perhitungan Momen Pelat	61
4.3.1. Momen Pelat Lantai	63
4.3.1. Momen Pelat Atap	64
4.4. Perhitungan Penulangan Pelat	65
4.4.1. Penulangan Pelat Lantai	65
4.4.2 Penulangan Pelat Atap	70
4.5. Perencanaan Balok Anak.....	74
4.5.1. Balok Anak Arah Melintang dimensi 25/50	74
4.6. Perencanaan Balok Induk.....	85
4.6.1. Balok Induk Arah Memanjang dimensi 70/35	86
4.6.1.1. Perhitungan Berat Masing-Masing Tingkat	92
4.6.1.2. Parameter Gempa Berdasarkan SNI:1726-2012	93
4.6.1.3. Analisa Struktur Portal	101
4.6.1.4. Momen Torsi.....	102
4.6.1.5. Kontrol Simpangan Antar Lantai	104
4.6.1.6. Kontrol Pengaruh P-Delta	107
4.6.2. Perencanaan Penulangan Balok Induk	108
4.6.2.1. Gaya Ultimit Balok Induk	108
4.6.2.2. Penulangan Balok Induk Portal Arah Utama	111
4.6.2.3. Penulangan Balok Induk Portal Arah Non-Utama	122
4.7. Perencanaan Kolom.....	125
4.7.1. Perencanaan Penulangan Kolom	125

4.7.2. Perencanaan Sengkang Pada Kolom	134
4.7.3. Pengekang Kolom SRPMK	134
4.8. Perencanaan Dinding Geser (<i>Shear Wall</i>).....	138
4.8.1. Perhitungan Gaya Momen dan Gaya Lintang Dinding Geser	138
4.8.2. Perhitungan Penulangan Dinding Geser	139

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan.....	145
5.2. Saran.....	145

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 – Bearing Walls, Frame Walls, Core Walls	5
Gambar 2.2 – Dinding Geser Mengelilingi Lift atau Tangga	5
Gambar 2.3 – Dinding Geser Melintang	6
Gambar 2.4 – Respons Lentur Balok dan Kolom	9
Gambar 2.5 – Simpangan Pada Struktur Rangka Kaku	10
Gambar 2.6 – Superimpos Mode Individu dari Deformasi	12
Gambar 2.7 – S_1 Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Resiko Tertarget (MCE_R), Kelas Situs SB	20
Gambar 2.8 – S_r Gempa Maksimum yang Dipertimbangkan Resiko Tertarget (MCE_R), Kelas Situs SB	20
Gambar 2.9 – Spektrum Respons Desain	22
Gambar 2.10 – Penentuan Simpangan Antar Lantai	24
Gambar 2.11 – Torsi Tak Terduga.....	26
Gambar 2.12 – Pembesaran Torsi Tak Terduga	26
Gambar 2.13 – Balok Menerus	30
Gambar 2.14 – Diagram Tegangan Regangan Balok Beton Bertulang	30
Gambar 2.15 – Variasi Nilai ϕ terhadap ϵ_t untuk $F_y = 400$ MPa	31
Gambar 2.16 – Penampang Persegi Pada Kondisi Seimbang	33
Gambar 2.17 – Penampang Persegi Dengan Tulangan Rangkap dan Diagram Regangan	36
Gambar 2.18 – Pelat Satu Arah dan Pelat Dua Arah	39
Gambar 2.19 – Sistem Rangka Pemikul Momen	42

Gambar 2.20 – Contoh-contoh Senggang Tertutup Saling Tumpuk dan Ilustrasi Batasan Pada Spasi Horizontal Maximum Batang Tulangan Longitudinal yang Ditumpu	45
Gambar 2.21 – Geser Desain untuk Balok dan Kolom	47
Gambar 2.22 – Contoh Tulangan Transversal pada Kolom	49
Gambar 2.23 – Sistem Ganda	50
Gambar 3.1 – Denah Perletaan Dinding Geser	52
Gambar 3.2 – Potongan	53
Gambar 4.1 – Dimensi Balok	57
Gambar 4.2 – Dimensi Kolom	58
Gambar 4.3 – Dimensi Pelat	58
Gambar 4.4 – Pembebanan Fungsi Gedung	60
Gambar 4.5 – Pembebanan Atap	60
Gambar 4.6 – Distribusi Momen Statik Total Menjadi Momen Positif dan Negatif	62
Gambar 4.7 – Distribusi Beban Pelat pada Balok Anak	74
Gambar 4.8 – Potongan Distribusi Beban Pelat pada Balok Anak	74
Gambar 4.9 – Pembebanan Trapesium	75
Gambar 4.10 – Pembebanan Trapesium di Tinjau dari Kiri	75
Gambar 4.11 – Pembebanan Segiempat	76
Gambar 4.12 – Analisa Trapesium	77
Gambar 4.13 – Momen di Balok Anak	78
Gambar 4.14 – Penulangan Daerah Tumpuan Balok Anak Melintang	80
Gambar 4.15 – Penulangan Daerah Lapangan Balok Anak Melintang	82

Gambar 4.16 – Penulangan Geser Balok Anak Melintang	84
Gambar 4.17 – Detail Penulangan Balok Anak Melintang	85
Gambar 4.18 – Distribusi Beban Plat Pada Balok Induk	85
Gambar 4.19 – Potongan Distribusi Beban Plat Pada Balok Induk	86
Gambar 4.20 – Pembebanan Segitiga	86
Gambar 4.21 – Pembebanan Segiempat	87
Gambar 4.22 – Analisa Segitiga	87
Gambar 4.23 – Pembebanan Segitiga	88
Gambar 4.24 – Pembebanan Segiempat	88
Gambar 4.25 – Analisa Segitiga	89
Gambar 4.26 – Koordinat Garis Lintang dan Garis Bujur Hotel Grand Sengkaling UMM INN	94
Gambar 4.27 – Input Data Koordinat Garis Lintang dan Garis Bujur Hotel Grand Sengkaling UMM INN	94
Gambar 4.28 – Distribusi Gaya Gempa Lateral	100
Gambar 4.29 – Pusat massa dan Pusat Kekakuan	103
Gambar 4.30 – Pembagian Zone Bangunan	108
Gambar 4.31 – Momen Pada Balok	111
Gambar 4.32 – Penulangan Daerah Tumpuan Balok Induk	115
Gambar 4.33 – Penulangan Daerah Lapangan Balok Induk	117
Gambar 4.34 – Penulangan Tumpuan Balok Induk $L = 6000 \text{ mm}$	120
Gambar 4.35 – Diagram Tegangan-Regangan Kolom Kondisi Seimbang ...	127
Gambar 4.36 – Desain Kolom Pada Bagian SRPMK (a) Pengekang Kolom (b) Sengkang Kolom	135

Gambar 4.37 – Gaya Yang Bekerja pada Dinding Geser	138
Gambar 4.38 – Dinding Geser	139
Gambar 4.39 – Detail Penulangan Dinding Geser	144



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 – Kategori Resiko Gempa	15
Tabel 2.2 – Faktor Keutamaan Gempa	16
Tabel 2.3 – Definisi Kelas Situs	17
Tabel 2.4 – Koefisien Situs, F_a	18
Tabel 2.5 – Koefisien Situs, F_v	19
Tabel 2.6 – Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode Pendek (S_{Ds})	21
Tabel 2.7 – Kategori Desain Seismik Berdasarkan Parameter Respon Percepatan Pada Periode 1 Detik (S_{D1})	21
Tabel 2.8 – Simpangan Antar Lantai	24
Tabel 2.9 – Tabel Minimum Pelat Tanpa Balok Interior	39
Tabel 2.10 – Distribusi Momen Total Terfaktor	41
Tabel 4.1 – Rekapitulasi Pendimensian Balok	57
Tabel 4.2 – Distribusi Momen Pelat Dua Arah	62
Tabel 4.3 – Distribusi Momen pada Pelat Lantai Dimensi 4 x 6	63
Tabel 4.4 – Distribusi Momen Pada Pelat Atap Dimensi 5,825 x 3,875	64
Tabel 4.5 – Berat Struktur Lantai 1	92
Tabel 4.6 – Berat Struktur Lantai 2	92
Tabel 4.7 – Berat Struktur Lantai3 Sampai Lantai 10	92
Tabel 4.8 – Berat Struktur Atap	92
Tabel 4.9 – Total Berat Gedung	93
Tabel 4.10 – Koefisien C_u	97

Tabel 4.11 – Nilai Parameter Periode Pendekatan C_t dan x	97
Tabel 4.12 – Faktor R , C_d , dan Ω_0 untuk Sistem Penahan Gaya Gempa	98
Tabel 4.13 – Gaya Gempa Lateral Tiap Tingkat	99
Tabel 4.14 – Distribusi Gaya Gempa Pada Portal dan Shearwall	100
Tabel 4.15 – Distribusi Gaya Gempa Arah Utama	101
Tabel 4.16 – Distribusi Gaya Gempa Arah Non-Utama	101
Tabel 4.17 – Momen Torsi	104
Tabel 4.18 – Drift dan Simpangan Antar Lantai Portal Arah Utama dengan Dinding Geser	106
Tabel 4.19 – Drift dan Simpangan Antar Lantai Portal Arah Utama Tanpa Dinding Geser	106
Tabel 4.20 – Drift dan Simpangan Antar Lantai Portal Arah Non Utama	106
Tabel 4.21 – Perhitungan Koefisien Stabilitas (θ).....	107
Tabel 4.22 – Gaya Ultimit Balok Induk Melintang $L = 6$ m.....	109
Tabel 4.23 – Gaya Ultimit Balok Induk Melintang $L = 8$ m	110
Tabel 4.24 – Momen Balok Induk $L = 6000$ mm	111
Tabel 4.25 – Penulangan Tumpuan Balok Induk $L = 6000$ mm	120
Tabel 4.26 – Penulangan Lapangan Balok Induk $L = 6000$ mm	121
Tabel 4.27 – Penulangan Tumpuan Balok Induk $L = 8000$ mm	122
Tabel 4.28 – Penulangan Lapangan Balok Induk $L = 8000$ mm	123
Tabel 4.29 – Penulangan Kolom Interior	136
Tabel 4.30 – Penulangan Kolom Eksterior	137
Tabel 4.31 – Gaya Momen dan Gaya Lintang pada Dinding Geser	139

DAFTAR PUSTAKA

Adrianus Iswondo, 2016, Analisa Bangunan Bertingkat Tahan Gempa Menggunakan Sistem Ganda Berdasarkan SNI 1726:2012.

Agus Setiawan., 2013. “Perencanaan Struktur Beton Bertulang berdasarkan (SNI 2847 : 2013). Jakarta: Erlangga.

Desain Spektra Indonesia

Puskim.pu.go.id/aplikasi/desain_spektra_indonesia-2011

Naratama, I Nyoman Sutarja, dan I wayan Dana, Perencanaan Struktur Beton Bertulang Gedung Bertingkat Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus, Vol. 18, No1, Januari 2014.

Restu Wira Rudianto, Perancangan Struktur Gedung Beton bertulang Menggunakan Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Dengan RSNI 03-1726-xxx.

Standar Nasional Indonesia 1726 – 2012 Tentang Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa Untuk Struktur Bangunan Gedung dan Non Gedung.

Standar Nasional Indonesia 2847 – 2013 Persyaratan Beton Struktur untuk Bangunan Gedung.

Standar Nasional Indonesia 03 – 1727 – 2013 Beban Minimum untuk Perancangan Bangunan Gedung dan Struktur Lain.

Tabel Berat Besi,

Googleweblight.com/i?u=http://www.ilmusipil.com/table-berat-besi&hl=id-ID